GS SAFT 円筒形ニカド電池 SAFT

Cylindrical Type Sealed Ni-Cd Battery

KRシリーズは、蓄電池のニューリーダーGS-SAFTが開発した円筒形ニカド電池です。乾電池との形状互換性を有しますが、放電特性は乾電池のそれをはるかに上回るパワーを有し、また500回以上のサイクル寿命・5年以上のトリクル寿命を有するため、機器の高性能化、低コスト化に寄与します。拡大するニーズに応えて、一般サイクルサービス用、高温トリクル充電用電池及び、急速充電専用電池をラインアップ。各タイプとも豊富な機種と組電池仕様によって、広範多様なニーズにキメ細く対応いたします。

特長

- 安定した放電電圧特性
- 優れた高率放電特性
- 長寿命で経済的
- メンテナンス・フリー
- 高い信頼性

用途

- 各種ポータブル機器用電源
- 各種停電時バックアップ用電源

SAFT社品名：VSE−AA850

KR0.85AAR

made in EEC

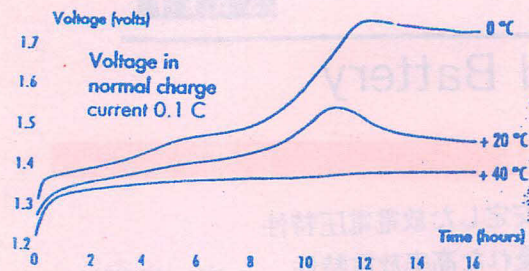
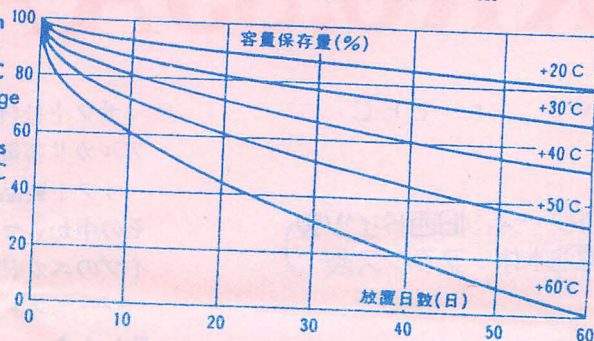
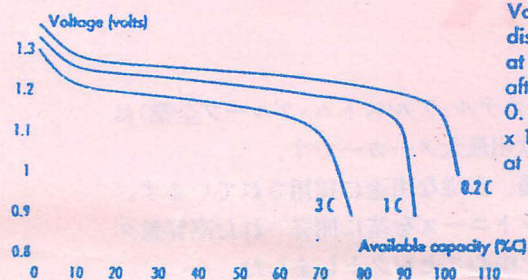
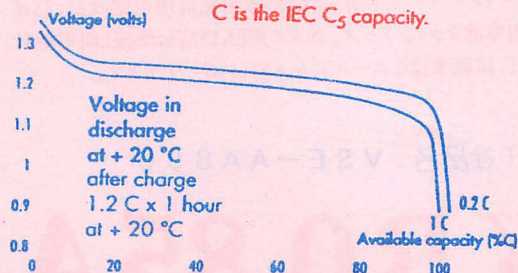
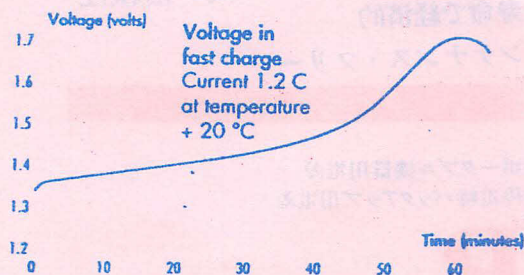
（外ケース：旧西ドイツ製
電池本体：フランス製）

サフト社(仏アルカテル・アルストム・グループ企業)はアルカリ蓄電池の欧州最大メーカーです。

サフト製品は多種、多様な用途に採用されています。その中からマーケットニーズを基に開発された高容量タイプのニカド電池を中心にセレクトしました。

ジーエス・サフト製ニカド電池同様ご愛顧の程お願い致します。

■ 定格 ■

項目	内容
公称電圧	1.2V 満充電時最大電圧：1.6V，放電終止電圧：1.0V ※高電圧型：セルの残容量の80%まで1.2V以上を維持します
定格容量	850 mAh min.　（保証最低値　※裏面参照）
充電条件	標準充電　0.1C：85mA×　16時間 急速充電　0.2C：215mA×　5時間 超急速充電　1C：850mA×1.38時間（−ΔV制御）
放電能力	急速放電：連続7C(5.9A)以上，瞬間最大10A(約11.7C相当) 標準放電：0.1C(85mA)にて連続12時間以上
使用温度範囲	充電時：+10〜+45℃（1C充電時 40℃ max） 放電時：−20〜+65℃ 保存時：−20〜+50℃
外形寸法	13.9±0.1mmφ×48.9±0.3mmH　（外皮含まず）
重　量	約22g　（外皮含まず）

◆定格容量について

この充電池は公称容量［850mAh］と表記されていますが、実際には満充電時の容量について下記の値を保証いたします（実測テストにより確認してあります）。

◇0.1C放電時：1020mAh（1070mAh）以上

◇0.2C放電時：　950mAh（1020mAh）以上

◇　1C放電時：　850mAh（ 910mAh）以上

※（）内の値は出荷された99%以上の製品に対して適用されます。

◆この充電池は当社にて販売中の下記のキットにて充電できます。

◇MAX713使用　超急速充電器キット

→6本直列1C定電流充電、－ΔV検出制御タイプ

◇いたわり充電器キット

→2本単位最大8本充電、定電流・満充電電圧検出タイプ

㈲秋月電子　1994.10.25

1．アルカリ電池の歴史

(1) エジソン電池

酸性の電解液を使用する鉛蓄電池に対し、アルカリ性の電解液を使用したアルカリ蓄電池には、陽極－陰極それぞれにニッケル－鉄・ニッケル－カドミウム・銀－カドミウム・銀－亜鉛等を使用した色々なものがあります。

１９０１年米人エジソン（Ｅｄｉｓｏｎ）は陽極に水酸化ニッケル・陰極に鉄粉・電解液に水酸化リチュームを加えた苛性カリ液を用いるニッケル－鉄系のアルカリ蓄電池を発明、この電池はエジソン電池として世界に知られております。

(2) ユングナー電池

エジソンの発明と時を殆ど同じくして１８９９年スエーデン人ユングナー（Ｊｕｎｇｎｅｒ）が陽極に同じ水酸化ニッケルを使用し、陽極にカドミウムを用いたニッケル－カドミウムのいわゆるユングナー電池を発明し、これは主として欧州で製造され使用されてきました。特性がニッケル－鉄系に比べて良好なので、現在ではこの電池がアルカリ電池を代表するものとして重宝されております。

ニッケル－カドミウム系のユングナー電池が発明されてからも種々改良が加えられてきましたが、なかでも極板の製法は注目に値します。

(3) プレス式極板

プレス式極板は粉末状の活動物質を円盤状に成形した後、ニッケル製金網に包み込み造るもので、製造方法は重量制御により容量の「はかり込み」を行うため、特に小型・小容量の極板を造ることができます。その性能は安定性において抜群で交互充放電での使用に適し、電池の形状は偏平型となるため実装面において自由度があり合理的であるなどの特長を持っています。

(4) 焼結式電極

焼結式電極は第２次大戦中西独のＡＦＡ社（現在ＶＡＲＴＡ社）が考案したものであり、ニッケル粉を穿孔薄鋼板に焼結し、微孔性焼結基板を造り、それに活動物質を含浸、充填し、連続された極板を造るもので、製造方法も非常に合理化されております。

その性能は抜群で、超高率放電・トリクル充電などでの使用に適し、薄極板であるためエネルギー効率的にも、また、充放電温度特性の面でも多くの特長を持っています。

(4) 密閉型ニッケル・カドミウム電池の開発

１）充電時の発生ガス吸収

蓄電池は一次電池（マンガン乾電池など）と異なり、何回でも反復して充放電を繰り返し使用することができますが、その反面充電時は勿論放置中においてもガスが発生するために、完全に密閉することができないとされておりました。完全に密閉できないと正立位置で使用しなければ電解液が外部へ流出し、機器や周辺をいためたり、充電時電解液の電気分解あるいは蒸発による減少のために補液をしなければならないなど、使用上保守上面倒なことが多くあります。

ところが１９４７年仏人ノイマン（Ｇｅｏｒｇ．Ｎｅｕｍａｎｎ）によって、ニッケル・カドミウム蓄電池を密閉型となしうることが発明されました。これは充電時に発生するガスを吸収させる画期的な発明であります。

２）過放電（逆充電）時のガス吸収

このように充電時にガス発生の影響のない密閉型の電池が発明されたのですが、実用的には放電時にもガスの発生の問題が起こります。それは放電を適度なところで打ち切ることがむずかしく、特に２セル以上の電池を接続して使用する場合、そのうち１セルないし一部の電池は過放電あるいはさらに甚だしい場合には逆充電となり、次回の充電が困難になったり、発生ガスのため内圧が高まり電池を破損するようなことが起こります。

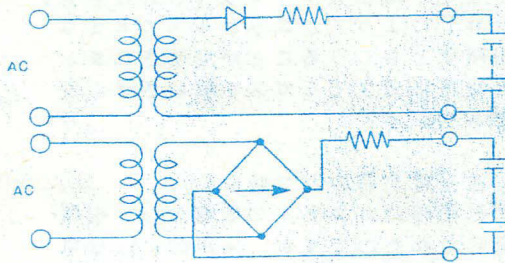
１９５６年、独人ダスラー（Ｄａｓｓｌｅｒ）によってこの過放電（逆充電）時の発生ガス吸収の問題が解決され、西独ＶＡＲＴＡ社の特許として世界各国に登録されました。

このようにして密閉型ニッケル・カドミウム蓄電池は完成されどのような位置においても液もれすることがなく、ガスの蓄積もないので安全なそして補液などを必要としない、使用上・保守上簡便な蓄電池として多くの特長とともに機器用電源特にコードレス機器・搬用機器・小型の非常電源、予備電源などに広く使用されることになりました。

本説明書はプレス式極板を使用した、ボタン密閉型ニッケル－カドミウム蓄電池についてその基本的性質と使用方法を述べたものであります。

		単相半波	単相全波(センタータップ)	単相全波(ブリッジ)
回路図				
変圧器	2次電圧(Es)	$Es=2.2E_{DC}+Ed$	$Es=1.1E_{DC}+Ed$	$Es=1.1E_{DC}+2Ed$
	2次電流(Is)	$Is=1.6I_{DC}$	$Is=0.8I_{DC}$	$Is=1.1I_{DC}$
	1次容量(Pp)	$Pp=2.7E_{DC}I_{DC}$	$Pp=1.3E_{DC}I_{DC}$	$Pp=1.3E_{DC}I_{DC}$
	2次容量(Ps)	$Ps=3.5E_{DC}I_{DC}$	$Ps=1.8E_{DC}I_{DC}$	$Ps=1.3E_{DC}I_{DC}$
整流素子電流(Ie)		$Ie=1.6I_{DC}$	$Ie=0.8I_{DC}$	$Ie=0.8I_{DC}$

E_{DC}：直流平均電圧(制限抵抗と電池に供給する電圧)　I_{DC}：直流平均電流(充電電流)　Ed：整流素子の電圧降下(≒0.8V)

図－28　準定電流充電方式回路図

(2)準定電流充電

この方法はテーパーチャージとも呼ばれるもので直流電源と電池の間に電流制限用の抵抗を接続した簡単な回路方式で、出力電流を安定させるために直流電源電圧を高くして直列抵抗による電圧降下が大きく設定されています。

一般に用いられる回路例を図28に示します。

この方式を用いた充電器は安価でありポータブル機器等のサイクルサービス用途で多く用いられています。一方、取扱上では過充電にならないように充電時間に注意を払う必要があります。準定電流充電では、交流電源の変動(±10%)に対して充電時の電池電圧域(1.2～1.55v/セル)で充電電流の変動は定格値の±30%以内に制限しなければなりません。このため電池と制限抵抗の直列回路に電池電圧のおよそ3倍の電圧を供給する必要があります。　表―6に基本的な変圧器の設計定数を示します。この式で設計したのち、制限抵抗値を微調整して所定の電流値を得ます。

構造

ユアサ円筒密閉形ニッケル・カドミウム蓄電池は、筒形乾電池と同様な外形をしておりますが、その材質と内部構造は全く異なっており、次のようなものから構成されています。

極　　板　陽極・陰極とも非常に薄い焼結式極板を使用しており、セパレーターとともに過巻状に巻込みケースの中に挿入されています。

セパレーター　セパレーターは合成繊維の不織布で適量の電解液を保持するとともに発生酸素ガスを透過し易い性能を備えています。

電　解　液　電解液は少量の苛性カリ（KOH）水溶液です。

ケ　ー　ス　ニッケルメッキされた鋼製深絞り缶で、十分内圧に耐えうるよう設計されています。このケースは電池の陰極を兼ねております。

ふ　　た　ふたはニッケルメッキ鋼製の部品からなり絶縁用パッキンを介してケースにかしめられ、電池の陽極を兼ねております。また、ふたは万一電池の内圧が異常に高くなった場合、内部圧力を安全に外部に逃がすことができるような安全弁を備えています。

単電池の側面は収縮性塩ビチューブをかぶせています。

(1)標準充電

表－2に　　円筒密閉形ニッケル・カドミウム蓄電池の標　　　　準充電方法を示します。

表－2　標準充電方法

電池機種	充電電流	充電時間	充電時温度範囲	適用
RS	0.1 CmA	15時間	0℃～45℃	一般用（JIS規格KR相当品）
RF	0.3 CmA	5時間	10℃～45℃	急速充電用
RP	1.3 CmA	1時間	0℃～45℃	超急速充放電用（温度検出可）
RH	0.033CmA	48時間以上	0℃～45℃	高温トリクル充電用（JIS規格KR-H相当品）

（注）"CmA"のCは電池の公称容量を示します。たとえば500RS形電池で0.1CmAといえば、0.1×500mA＝50mAの電流値を示します。

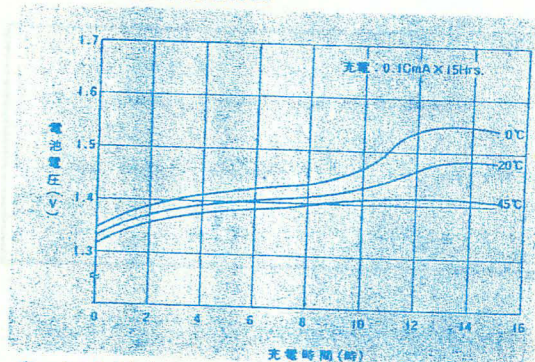
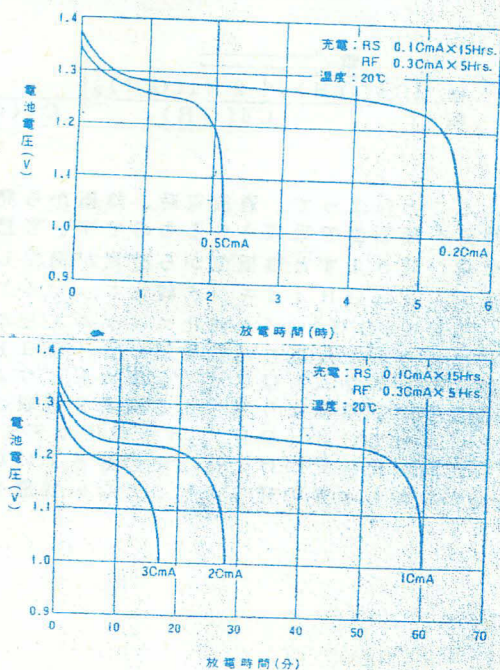
図－2　RS標準充電特性

表－2のような充電を行う場合、充電電圧は図2～5のような特性を示します。密閉形ニッケル・カドミウム蓄電池の充電電圧は負の温度係数を持っています。係数の絶対値は充電電流の大きさによっても多少変化します。0.1CmA充電時の15時間目電圧は約－3mV/℃の値となります。

図2～5の各特性に共通して充電終期に電圧が立ち上がっているのは過充電領域に移行しはじめるため陽極板から酸素が発生しているためです。酸素発生電位は充電反応の示す電位より高くなります。この段階から電池内部では酸素ガスの発生と消費のくり返しがはじまり電池は発熱しはじめます。その後充電電圧は電池自身が発熱することによって下がりはじめます。

平衡電圧は電池温度に依存するため電池周囲の放熱条件によって変わってきます。また組電池の単電池数が多くなった場合にも一般に放熱が悪くなり電圧は低くなります。図2～5の特性は単セル1個に厚さ約0.1mmの塩ビチューブを被覆したときの特性を示しています。

ＲＰ形電池で電池自身の温度上昇を検出して充電をコントロールする場合には組電池を収納する外装材料や電池パッケージの設置場所の温度条件がシステムの信頼性を高める上で重要な要因になってきます。検出をあやまって過充電をくりかえすと電池の寿命を縮めます。

ＲＨ形電池の代表的な用途である電池内蔵形の非常灯や誘導灯の予備電源では0.033CmAの比較的小さい電流で連続して充電をつづけます。このような使い方をする用途をまとめて"トリクル充電用途"といいます。トリクル充電では充電電流が小さいため過充電時に発生する酸素ガスも少なく電圧の変化は小さく自己発熱も余り大きくなりません。

図－12　RS･RF標準放電特性

(1)標準放電特性

円筒密閉形ニッケル・カドミウム蓄電池はマンガン乾電池(単1、単2、単3など）と同一寸法で単電池の公称電圧がそれぞれ1.2Vと1.5Vと近いためほとんどの用途で互換性があります。

特性上の相異は内部抵抗の差による放電電圧及び持続時間の違いとなって現われます。代表的な特性を図11に示します。

単3形乾電池の内部抵抗は300mΩ前後であり、それに対する同一サイズの密閉形ニッケル・カドミウム蓄電池ユアサ500RS形では約25mΩと大きな差があるため密閉形ニッケル・カドミウム蓄電池は大電流放電においても安定した電圧を持続します。

放電電流値を変えての各放電特性を図12～図14に示します。放電中の電圧は放電開始直後にやや高い電圧を示しますが、その後に安定状態を経て、終期には急速に低下します。

放電電圧値は放電電流と温度によって変化します。終止電圧は使用条件から判断して、多少は設定を変えますが、特殊な使い方をしない限り0.9～1.1Vの間に設定します。終止電圧をこれより高く設定すると充電された電気量を十分に取り出せません。また低く設定すると、特に多数個直列接続で使用する場合では過放電に至るセルが発生することがあります。

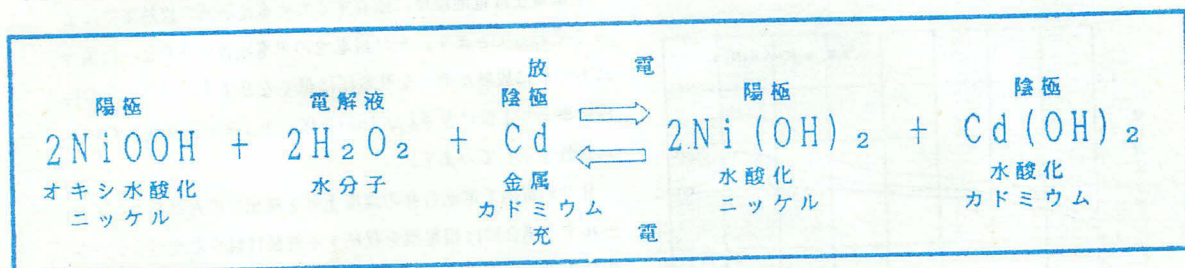
２．動作の原理（密閉型）

（１）充放電における化学反応

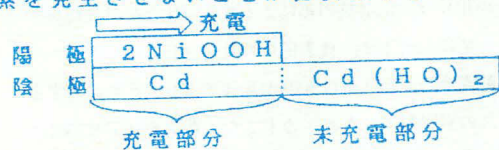
ニッケル・カドミウム蓄電池は次の反応式によって充放電が繰り返されます。

反応式で示されるように充電時には陽極側では $Ni(OH)_2$（水酸化ニッケル）はＮｉＯＯＨ（オキシ水酸化ニッケル）に、陰極では $Cd(OH)_2$（水酸化カドミウム）がＣｄ（金属カドミウム）となり、放電時には逆の反応となります。

なお、電解液は鉛蓄電池の希硫酸とは異なり、充放電のいずれの場合も見かけ上化学的な反応には関与致しません。

$$2NiOOH + 2H_2O_2 + Cd \rightleftarrows 2Ni(OH)_2 + Cd(OH)_2$$

（２）ノイマンの発明（充電時における発生ガスの吸収）

放電状態より充電によって活動物質の電気化学的反応が行われますが、完全に密閉をしておけば容器内部にそれらの気体が留まり内圧が高まって、さらに充電を続けるとついには容器を破壊してしまいます。

ところが本発明ではＣｄ（金属カドミウム）と酸素が反応しやすいという性質を利用し陽極から発生する酸素を、反応を完了した陰極Ｃｄ（金属カドミウム）に導いてやりますとＣｄ（金属ナトリウム）は酸化され $Cd(OH)_2$（水酸化カドミウム）となり、陰極は充電未完了、すなわち、一部が放電状態に戻ることになります。陰極における $Cd(OH)_2$（水酸化カドミウム）がＣｄ（金属カドミウム）になるまでは水素は発生しません。重要なことは陽極から発生する酸素をうまく陰極に導いて吸収させることと、一方陰極から水素を発生させないことが必要となるわけです。

ノイマンは陰極の活動物質の量を陽極のそれよりも多くすることによってこの問題を解決し、充電時には実質的にガスの発生がなく密閉できうる電池を完成したのです。

（３）VARTAの発明（過放電または逆充電時における発生ガスの吸収）

蓄電池が実際に使用されるとき、２セル以上の電池が直列に接続される場合が多いのですが、その時構成される単電池の容量が多少異なることはやむをえないことで、その場合に深い放電が行われますと、容量の少ない単電池は他の単電池より早く電圧が０Ｖとなり、さらに放電すると、その電池は他の電池の電圧により逆に充電するような状態、すなわち過放電による逆充電となって陽極から水素、陰極から酸素が発生します。この場合ガスを処理する機能がないと、充電時の場合とおなじように容器内に留まりついには電池を破壊することになるので、実用的には過放電（逆充電）に対する処置が必要であり、この問題が解決しなければ密閉型蓄電池の価値は半減すると言っても過言ではありません。ＶＡＲＴＡ社では極めて巧妙な方法で、この問題を解決しております。

それは陽極に反極性物質すなわち陰極活動物質

を加えることによって、過放電時、陰極から発生する酸素を陽極側で吸収させるものです。容量以上に放電が続きますと陰極側から酸素が発生し、陽極側のＮｉＯＯＨ（オキシ水酸化ニッケル）は反応して $Ni(OH)_2$（水酸化ニッケル）となり、さらに加えられた反極性活動物質 $Cd(OH)_2$（水酸化カドミウム）はＣｄ（金属カドミウム）になりますが、陰極より発生する酸素を吸収させることによって $Cd(OH)_2$（水酸化カドミウム）の状態が続き見かけ上は反応の起きていない状態、すなわち水素の発生が起こらない状態を維持します。